

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08275944 A**

(43) Date of publication of application: **22.10.96**

(51) Int. Cl

A61B 8/00
G01N 29/24
H04R 17/00
H04R 17/00

(21) Application number: **07107925**

(22) Date of filing: **07.04.95**

(71) Applicant: **NIPPON DEMPA KOGYO CO LTD**

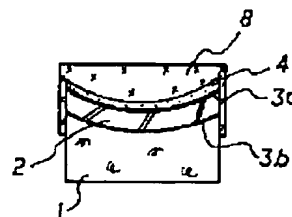
(72) Inventor: **NAKAMURA TAKASHI**
UMEDA KAZUYA

(54) ARRANGEMENT TYPE ULTRASONIC PROBE

(57) Abstract:

PURPOSE: To provide an arrangement type probe by which resolution capacity in a short axial direction is improved and sensitivity and image are made good.

CONSTITUTION: This arrangement type ultrasonic probe which is composed by arrangement of plural lane-shaped piezoelectric elements 2 in the width direction has such a constitution that an acoustic matching layer 4 of uniform thickness is formed on a surface of a recessed face which is a lengthwise direction of the piezoelectric element 2, and a filler 8 which has a smaller sound velocity than a living body is buried-provided on the surface of the acoustic matching layer 4 to make the arrangement type probe be a flat face.



COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-275944

(43)公開日 平成8年(1996)10月22日

| (51)Int.Cl. ⁸ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|--------------------------|-------|--------|---------------|---------|
| A 6 1 B 8/00 | | | A 6 1 B 8/00 | |
| G 0 1 N 29/24 | 5 0 2 | | G 0 1 N 29/24 | 5 0 2 |
| H 0 4 R 17/00 | 3 3 0 | | H 0 4 R 17/00 | 3 3 0 J |
| | 3 3 2 | | | 3 3 2 B |

審査請求 未請求 請求項の数1 F D (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平7-107925

(22)出願日 平成7年(1995)4月7日

(71)出願人 000232483

日本電波工業株式会社

東京都渋谷区西原1丁目21番2号

(72)発明者 中村 孝

埼玉県狭山市大字上広瀬1275番地の2 日

本電波工業株式会社狭山事業所内

(72)発明者 梅田 和治

埼玉県狭山市大字上広瀬1275番地の2 日

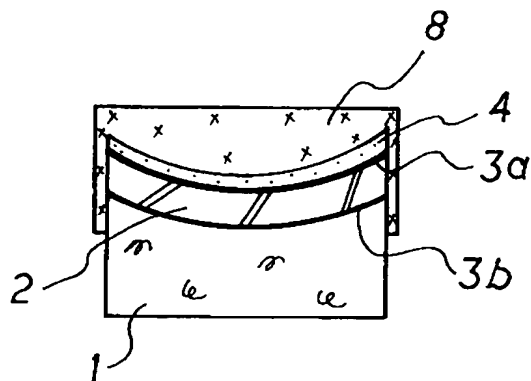
本電波工業株式会社狭山事業所内

(54)【発明の名称】 配列型の超音波探触子

(57)【要約】

【目的】 短軸方向での分解能を高め、感度及び画像を良好にする配列型探触子を提供する。

【構成】 短冊状とした圧電素子とその幅方向に複数個並べてなる配列型の超音波探触子において、前記圧電素子の長さ方向を凹面として該凹面の表面に均一な厚みの音響整合層を形成し、前記音響整合層の表面内に生体より小さな音速の充填剤を埋設して平坦面にした構成とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 短冊状とした圧電素子をその幅方向に複数個並べてなる配列型の超音波探触子において、前記圧電素子の長さ方向を凹面として該凹面の表面に均一な厚みの音響整合層を形成し、前記音響整合層の表面内に生体より小さな音速の充填剤を埋設して平坦面にしたことを特徴とする配列型の超音波探触子。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は配列型の超音波探触子（配列型探触子とする）を利用分野とし、特に音響レンズを不要とする配列型探触子に関する。

【0002】

【発明の背景】 配列型探触子、例えば医用や工業用の超音波診断装置あるいは探傷装置に、超音波の送受波部として有用されている。一般には、短冊状とした微小幅の圧電素子をその幅方向（長軸方向）に並べ、長軸方向を電子的にリニアあるいはセクタ駆動する。そして、圧電素子の長さ方向（短軸方向）に、音響レンズを被せて短軸方向でも超音波を収束させ、同方向での分解能を向上するようにしている。

【0003】

【従来技術】 第4図はこの種の従来例を説明する超音波探触子の図で、同図（a）は正断面図、同図（b）は側断面図である。超音波探触子は、バックリング材1上にPZT（ジルコン酸チタン酸鉛）等からなる短冊状の圧電素子2を長軸方向に並べてなる。圧電素子2の両主面には電極3（a b）を有する。そして、圧電素子2の前面上には、生体（未図示）への超音波の伝搬効率を良好にする音響整合層4を設ける。また、短軸方向には、凸状の音響レンズ5を接着して形成される。音響レンズ5は超音波を収束させるため、生体より小さな音速の、例えば厚み（最大部t）1mm程度のシリコン系樹脂が用いられる。

【0004】 このようなものでは、図示しない診断装置側から、各圧電素子2に順次に高圧パルスが、あるいは遅延した高圧パルスが印加される。そして、長軸方向に対して電子的にリニア駆動やセクタ駆動される。また、短軸方向では、音響レンズ5により、その中心部に超音波を収束させることにより、同方向での分解能を高めている。

【0005】

【従来技術の問題点】 しかしながら、上記構成のものでは、音響レンズ5としてシリコン系樹脂を使用するため、超音波の伝搬時に減衰を生じる。特に、生体等の表面近傍に焦点を合わせる場合は、音響レンズの曲率を大きくする（曲率半径を小さくする）必要がある。したがって、その分厚みが大きくなって、超音波の減衰も大きくなり、送受波利得（感度）を低下させる問題があった。また、高周波数ほど減衰が大きく、周波数に対する

感度特性（周波数スペクトラム特性）低下させ、中心周波数に対する帯域特性（比帯域幅）を狭くする問題もあった。

【0006】 このため、例えば第5図に示したように、バックリング材1の表面を凹面にし、これに倣った曲面の圧電素子2及び音響整合層4を積層し、さらに均一な厚みのシリコン系樹脂からなる保護膜7を接着する。このようにすれば、圧電素子2から放射される超音波は、凹面内の中心部に向かって放射される。そして、圧電素子2の曲率に応じた焦点を有して収束する。したがって、音響レンズ5を不要にし、これによる超音波の減衰を防止する。なお、保護膜7は、その膜厚が超音波周波数に対して $\lambda/4$ 以下で極めて小さく（7.5MHzで約300 μ m以下）、これによる超音波の減衰は無視できる。

【0007】 しかし、このようなものでは、圧電素子2を曲面状に形成しなければならず、特に曲率を大きくした場合は、音響整合層4の取付を困難とし、その製造が危うくなる。また、超音波の放射面を凹面としているので、生体に当接する際、接触（密着）性が悪い。このため、生体に対して間隙を生じ、超音波が吸収あるいは反射（散乱）して送受波しにくく、画像不良を生ずる問題があった。

【0008】 そして、いずれの場合でも、音響レンズ5あるいは保護膜7を音響整合層4上に接着により形成する。したがって、接着剤（未図示）の塗布具合等により、両者間に気泡等を生じ、前述同様に超音波が吸収あるいは反射（散乱）して、画像不良を生ずる問題もあった。

【0009】

【発明の目的】 本発明は、短軸方向での分解能を高め、感度及び画像を良好にする配列型探触子を提供することを目的とする。

【0010】

【解決手段】 本発明は、圧電素子の短軸長方向を凹面としてその表面に均一な厚みの音響整合層を形成し、その表面内に生体より小さな音速の充填剤を埋設して平坦面としたことを解決手段とする。以下、本発明の一実施例をその作用とともに説明する。

【0011】 第1図は本発明の一実施例を説明する配列型探触子の断面図である。なお、前従来例図と同一部分には同番号を付与し、その説明は省略。配列型探触子は、前述（従来例の後者）同様に、バックリング材1の短軸方向を凹面とした表面上に、これに倣った曲面の圧電素子2及び音響整合層4を積層して、長軸方向に配列される。そして、この実施例では、音響整合層4の凹面となる表面内に生体より小さな音速の充填材8を埋設して平坦面にする。例えば、音響レンズ5と同質のシリコン系樹脂を凹面内に塗布して硬化させ、表面を平坦にした（所謂コーティング）構成とする。

【0012】このようなものでは、前述したように、圧電素子2からの超音波は、その曲率に応じた凹面内の中心部に放射されて収束するので、音響レンズを不要にし、短軸方向での分解能を高めることができる。

【0013】そして、この実施例では、凹面内に充填材8を埋設して平坦面としたので、生体との接触を良好にする。また、充填材8は音響整合層4の凹面内に、接着剤を使用することなく、コーティングにより形成したので、両者間に気泡等を生じにくい。したがって、超音波の伝搬経路内に間隙を生じにくい、超音波の送受波を良好にする。このことから、画像不良を防止できる。

【0014】また、圧電素子2は、音響レンズに対して、 $1/2$ 以下程度の曲率で同等の焦点距離を得られるので、凹面の曲率が小さくなる。したがって、凹面内における充填材8の厚みは小さくできる。厚みが例えば1mm程度の音響レンズを必要とした場合には、深さ（最大部）を0.3～0.5mm程度とすることにより同等の焦点距離を得られる。このことから、充填材8として、音響レンズ5と同じシリコン系樹脂を用いても、超音波の減衰を大幅に軽減できる。したがって、感度を良好にする。そして、比帯域幅も向上する。

【0015】なお、充填材8は、中央部の厚みが大きく、音響レンズとしても機能するので、圧電素子2の曲率で決定される焦点距離をさらに小さくできる。したがって、圧電素子2の曲率をさらに小さくでき、音響整合層等の取付が容易になる。

【0016】

【他の事項】上記実施例では、単に配列型探触子として説明したが、長軸方向の中央部を凸状した曲面状の所謂コンベックス型（第2図）あるいは中央部を凹状とした

*（コーンケープ型（未図示）の探触子にも適用できる。

また、第1図等では、充填材8を両側面にまで塗布してコーティングしたが、第3図に示したように、凹面内のみ埋設してその厚みを最小限に抑えてもよいことは勿論である。要は、音響レンズ5に替え、圧電素子2を凹面状としてその表面内に充填材8を埋設して平坦面とし、生体との接触を良好にして超音波の減衰を抑圧するようにしたものは本発明の技術的範囲に属し、その趣旨を逸脱しない範囲内で適宜変更できるものである。

10 【0017】

【発明の効果】本発明は、圧電素子の短軸長方向を凹面としてその表面に均一な厚みの音響整合層を形成し、その表面内に生体より小さな音速の充填剤を埋設して平坦面としたので、短軸方向での分解能を高め、感度及び画像を良好にする配列型探触子を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を説明する配列型探触子の側断面図である。

【図2】本発明の他の実施例を説明するコンベックス型とした配列型探触子の断面斜視図である。

【図3】本発明のさらに他の実施例を説明する配列型探触子の側断面図である。

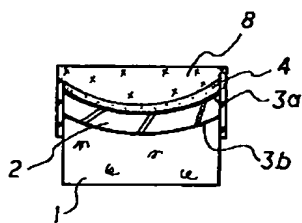
【図4】従来例を説明する図で、同図（a）は配列型探触子の正断面図、同図（b）は側断面図である。

【図5】他の従来例を説明する配列型探触子の側断面図である。

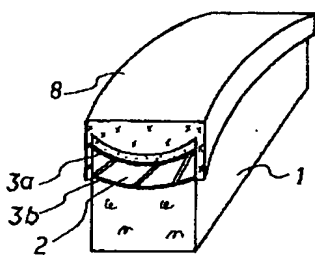
【符号の説明】

1 バッキング材、2 圧電素子、3 電極、4 音響整合層、5 音響レンズ、6 音響結合防止材、7 保護膜、8 充填材。

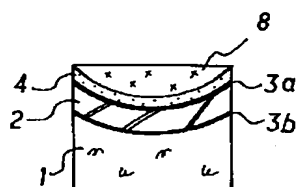
【図1】



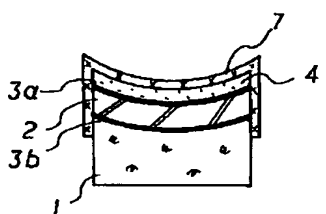
【図2】



【図3】

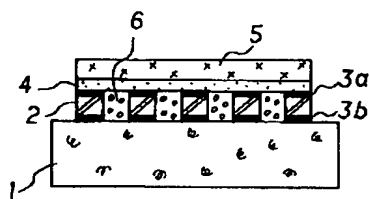


【図5】



【図 4】

(a)



(b)

